

Aspectos ecológicos da comunidade de parasitos em duas espécies de Loricariidae da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá, Brasil

Raissa Alves Gonçalves¹, Marcos Sidney Brito Oliveira¹, Evandro Freitas Santos², Marcos Tavares-Dias³

1. Acadêmico do Curso de Engenharia de Pesca, Universidade do Estado do Amapá, Macapá, AP, Brasil. E-mail: raissaalvesm@hotmail.com; macosidney2012@hotmail.com

2. Engenheiro de Pesca, Bolsista da Embrapa Amapá, Macapá, AP, Brasil. E-mail: freitas_evandro@hotmail.com

3. Biólogo, Doutor em Aquicultura de Águas Continentais, Pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP, Brasil. Rodovia Juscelino Kubitschek, km 5, N° 2600, 68903-419, Macapá, AP, Brasil. E-mail: marcos.tavares@embrapa.br

RESUMO: Os parasitos têm sido reconhecidos como importantes componentes dos ecossistemas. Esses usam o ambiente para a sua transmissão e podem infectar diversas espécies de peixe no ecossistema. O presente estudo investigou a ecologia parasitária em *Squaliforma emarginata* e *Harttia duriventris* da bacia Igarapé Fortaleza, região de Macapá, estado do Amapá, Norte do Brasil. Para ambos os peixes houve similar nível de infecção por *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora), parasito dominante e com dispersão agregada. *Spironucleus* sp. (Hexamitidae) ocorreu somente nas brânquias de *H. duriventris*, enquanto *Trinigyryus mourei* (Monogenoidea) e *Procamallanus inopinatus* (Camallanidae) foram encontrados somente *S. emarginata*. O índice de Brillouin, riqueza de espécies de parasitos, uniformidade e dominância de Berger-Parker foram maiores em *S. emarginata*, mas para ambos os hospedeiros a comunidade parasitária foi caracterizada por baixa diversidade e baixa uniformidade. Em *H. duriventris* e *S. emarginata*, o baixo parasitismo não afetou o fator de condição relativo (Kn) dos hospedeiros. Em *S. emarginata* houve correlação positiva da abundância de *I. multifiliis* com o comprimento, peso e Kn dos hospedeiros, enquanto que em *H. duriventris* somente o peso e Kn mostram correlação com a abundância desse ciliado. Este foi o primeiro registro de *I. multifiliis*, *Spironucleus* sp. e *P. inopinatus* para *H. duriventris* e *S. emarginata*.

Palavras-chave: Amazônia, diversidade, parasitos, peixes de água doce, metazoários.

Ecological aspects of the parasites community in two Loricariidae species from the Igarapé Fortaleza basin, Amapá state, Brazil

ABSTRACT: Parasites have been recognized as important components of ecosystems. These use the environment to its transmission and can infect diverse fish species in the ecosystem. This study investigated the parasites ecology in *Squaliforma emarginata* and *Harttia duriventris* from the Igarapé Fortaleza basin, in municipality of Macapá, Amapá State, Northern Brazil. For both fish there was similar infection level by *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora), parasite specie dominant and that had an aggregate dispersion. *Spironucleus* sp. (Hexamitidae) occur only in gills of *H. duriventris*, but *Trinigyryus mourei* (Monogenoidea) e *Procamallanus inopinatus* (Camallanidae) were found only in *S. emarginata*. Brillouin index, parasites species richness, evenness index and Berger-Parker index were higher for *S. emarginata* when compared to *H. duriventris*, but to both hosts the community of parasites was characterized by low diversity and low uniformity. In *H. duriventris* and *S. emarginata*, low parasitism not influenced the relative condition factor (Kn) of the hosts. In *S. emarginata* there was positive correlation in abundance of *I. multifiliis* with length, body weight and Kn of the hosts, while that in *H. duriventris* only the body weight and Kn present positive correlation with the abundance of *I. multifiliis* in gills. This was the first report of *I. multifiliis*, *Spironucleus* sp. and *P. inopinatus* to *H. duriventris* and *S. emarginata*.

Keywords: Amazonia, diversity, parasites, freshwater fish, metazoans.

1. Introdução

Na Amazônia oriental, o setor costeiro-estuarino caracteriza-se por apresentar extensos sistemas rio-planície de inundação que constituem sistemas físicos fluviais-colmatados, drenados por água doce e ligados a um curso principal de água, influenciados pela elevada pluviosidade e também pelas marés do Rio Amazonas (TAKIYAMA et al., 2004; TAVARES-DIAS et al., 2013). No estado do Amapá, essas áreas de inundação são denominadas localmente de “ressacas” e constituem ambientes protegidos por lei, mas estão

sofrendo intensa pressão do crescimento urbano (SERRÃO; LIMA, 2013). A planície de inundação do Igarapé Fortaleza possui sua superfície coberta por plantas aquáticas tais como macrófitas e algas, as quais fornecem alimentos e abrigo para diversos peixes, assim são extremamente importantes para o desenvolvimento desses, incluindo espécies de Loricariidae (GAMA; HALBOTH, 2004).

Os Loricariidae estão distribuídos na América do Sul e Central (FERRARIS-JR, 2003; FERRARIS-JR, 2007; FROESE; PAULY, 2013). Essa família, a mais rica

entre os Siluriformes no mundo, possui 871 espécies válidas distribuídas em 106 gêneros e sete subfamílias: Loricariinae, Ancistrinae, Delturinae, Hypostominae, Hypotopomatinae, Lithogeneinae e Neoplecostominae (FROESE; PAULY, 2013). Também tem a maior riqueza de espécies na Amazônia (SOARES et al., 2011). Peixes bentônicos e detritívoros, os loricarídeos alimentam-se de organismos associados ao fundo de lagos, rios, igarapés e cachoeiras, bem como de outros ambientes (MAZZONI et al., 2010a; MAZZONI et al., 2010b; SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2011). São conhecidos popularmente como cascudo, bodó, acari ou acari-bodó, dependendo da região do Brasil. As espécies de grande porte são utilizadas na pesca de subsistência e comercial, diferente das espécies de pequeno porte que tem importância na aquariofilia, sobretudo aquelas espécies amazônicas coloridas e de formas exóticas (SANTOS et al., 2006). O Brasil capturou 1.540,3 toneladas de diferentes espécies de Loricariidae em 2011 (MAPA, 2013).

Squaliforma emarginata Valenciennes, 1840 (= *Hypostomus emarginatus*) é um Hypostominae com distribuição no baixo, médio e alto Rio Amazonas (FROESE; PAULY, 2013), pode alcançar cerca de 30 cm de comprimento total e apresenta coberto de placas ósseas. Apresenta boca inferior com numerosos dentes bicúspides e dispostos em séries em ambas as maxilas, aproximadamente, do mesmo tamanho. Os lábios são escondidos na forma de ventosas. A nadadeira dorsal é pequena e facilmente reconhecível pela presença de um espinho e sete raios ramificados. Nadadeira adiposa está presente, bem como nadadeira caudal emarginada com lóbulo inferior maior que o superior (SANTOS et al., 1984; SANTOS et al., 2008).

No Brasil, espécies de Loricariinae ocorrem em várias bacias hidrográficas (LANGEANI et al., 2001; PROVENZANO et al., 2005). *Harttia duriventris* Rapp-Py-Daniel & Oliveira, 2001 está presente nos Estados do Pará (FERRARIS-JR, 2003; PROVENZANO et al., 2005; FERRARIS-JR, 2007) e Amapá (OLIVEIRA et al., 2011). Esse peixe possui cabeça curta, de 4,1 a 4,6 vezes o comprimento padrão. A superfície ventral da cabeça e o lábio superior são mais escuros que o resto do corpo, abdômen reduzido em tamanho, espinho peitoral curto, de 3,9 a 4,5 vezes o comprimento padrão, de 29-30 placas laterais e o opérculo não possui cobertura de pele (FROESE; PAULY, 2013).

Entre todos os vertebrados, os peixes são os que apresentam as maiores níveis de infecções parasitárias. As características abióticas do meio aquático (O_2 , pH, temperatura, outros) favorecem o desenvolvimento e ciclo de vida de diferentes grupos taxonômicos de parasitos (SILVA-SOUZA et al., 2006; TAKEMOTO et al., 2009; MARTINS et al., 2010; SILVA et al., 2011). Além disso, a posição do peixe na cadeia alimentar (AZEVEDO et al., 2011; SILVA et al., 2011) e tamanho dos hospedeiros (AZEVEDO et al., 2011) são outros

fatores que podem influenciar o parasitismo. Os estudos dos parasitos de populações naturais de peixes têm por finalidade ampliar o conhecimento sobre a relação parasito-hospedeiro-ambiente e as distintas estratégias usadas pelos parasitos, bem como os seus aspectos ecológicos (EIRAS et al., 2006; SILVA et al., 2011; AZEVEDO et al., 2011) e zoológicos. Assim, sempre existiu a grande preocupação em se avaliar o impacto dos parasitos em populações naturais de peixes de interesse econômico ou não.

Parasitando espécies de Loricariidae são conhecidos diversos grupos taxonômicos. Para diversas espécies de Loricariidae do Brasil tem sido relatadas espécies de Monogenoidea (KOHN; COHEN, 1998; COHEN; KOHN, 2008), Crustacea (PARAGUASSÚ; LUQUE, 2007), Digenea (PARAGUASSÚ; LUQUE, 2007; FERRARI-HOEINGHAUS et al., 2007; YAMADA et al., 2008; ZICA et al., 2009; TAKEMOTO et al., 2009; ZICA et al., 2010), Nematoda (AZEVEDO et al., 2010; AZEVEDO et al., 2011; LUQUE et al., 2011), Acanthocephala (SANTOS et al., 2008) e Hirudinea (AZEVEDO et al., 2010; AZEVEDO et al., 2011). Para *S. emarginata* da Amazônia central (Manaus, AM), Boeger & Belmont-Jégu (1994) descreveram o monogenoidea *Trinigyrus mourei*. Porém, diversos outros Loricariidae da Amazônia tem sido parasitados também por espécies de Monogenoidea, Nematoda, Digenea, Acanthocephala, Cymothoidea e Argulidae (THATCHER, 2006). Portanto, como não há estudos sobre a fauna parasitária de *S. emarginata* e *H. duriventris* na Amazônia, o presente estudo comparou a ecologia de parasitos em população dessas duas espécies de Loricariidae da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá, Amazônia oriental, Brasil.

2. Material e Métodos

Peixes e local de coleta

No período de maio a agosto de 2011, *Squaliforma emarginata* e *Harttia duriventris* foram coletados na bacia Igarapé Fortaleza (Figura 1), município de Macapá, estado do Amapá (Norte do Brasil), para análises parasitológicas. Todos os peixes foram coletados com redes de diferentes malhas (ICMBio: 23276-1).

Procedimentos de coleta e análise dos parasitos

Depois de obtido o peso (g) e comprimento total (cm) dos peixes, de cada espécime foram examinados a boca, opérculos e brânquias para coleta de ectoparasitos. O trato gastrointestinal e vísceras foram removidos e examinados para coleta de endoparasitos. A metodologia empregada para a coleta, fixação, quantificação e coloração dos parasitos foi a recomendada por Eiras et al. (2006). A identificação dos parasitos foi de acordo com Moravec (1998), Poynton e Sterud (2002) e Thatcher (2006).

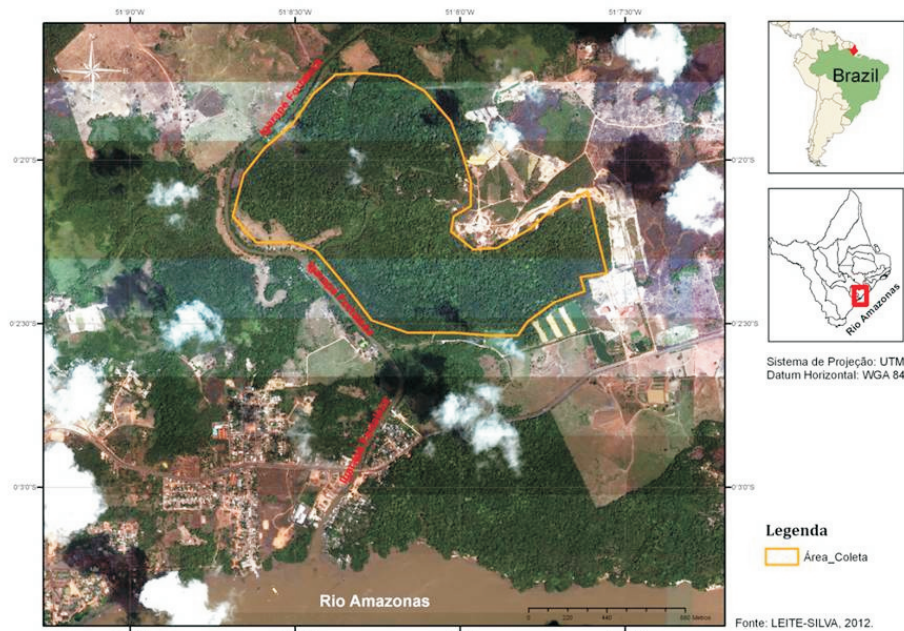


Figura 1. Mapa destacando o local de coletas das espécies de Loricariidae na bacia Igarapé Fortaleza, Estado do Amapá, Brasil.

Os descritores ecológicos adotados foram os recomendados por Rohde et al. (1995) e Bush et al. (1997). O índice de Brillouin (H_B), riqueza de espécies, Uniformidade (E), índice de dominância de Berger-Parker(d) (MAGURRAN, 2004) foram calculados para cada infracomunidade de parasitos usando software Diversity (Pisces Conservation Ltda, UK). O índice de dispersão (ID) e índice de discrepância (D) foram calculados usando o software Quantitative Parasitology 3.0, para detectar o padrão de distribuição das infracomunidades parasitárias (RÓZSA et al., 2000), em espécies com prevalência $>10\%$. A significância do ID , para cada infracomunidade, foi testada usando estatístico d (LUDWIG; REYNOLDS, 1988). Para cada hospedeiro, as diferenças na riqueza de espécies, diversidade (H_B), uniformidade (E) e dominância (d) foram comparadas usando o teste de Mann-Whitney (U).

Os dados de peso corporal (g) e comprimento total (cm) foram usados para calcular o fator de condição relativo (Kn) dos hospedeiros. Para calcular a relação-comprimento foi usada a equação $Pt=aCb$, onde Pt é o peso total em gramas e C o comprimento padrão (C_p) em centímetros, a e b são constantes. Estas constantes foram estimadas pela regressão linear da equação transformada: $W=\log a + b \times \log$. O nível de significância de r^2 foi estimado e o valor de b testado através do teste t para saber se $b=3$ (LE-CREN, 1951). O Kn dos hospedeiros foi comparado com o padrão $Kn=1.00$ usando o teste- t . O coeficiente de correlação de Spearman (rs) foi usado para determinar possíveis correlações da abundância de parasitos com o

comprimento total, peso corporal e fator de condição relativo (Kn) dos peixes hospedeiros, para ambas as espécies de peixes. Para investigar correlação do comprimento dos peixes com a riqueza de espécies, H_B , E e d foi usado também coeficiente de Spearman (rs) (ZAR, 2010).

Durante as coletas dos peixes foram medidos o potencial hidrogeniônico (pH), temperatura e níveis de oxigênio dissolvido usando aparelhos digitais (YSI, USA), para cada finalidade.

3. Resultados

Na bacia do Igarapé Fortaleza o pH médio da água foi $6,8 \pm 1,3$; temperatura média da água $29,7 \pm 1,9^\circ C$ e níveis médio da concentração do oxigênio dissolvido $3,3 \pm 1,5$ mg/L.

Foram coletados 40 espécimes de *S. emarginata* com $22,5 \pm 7,9$ cm de comprimento total e $121,0 \pm 114,8$ g de peso total e 40 espécimes de *H. duriventris* com $21,3 \pm 2,9$ cm de comprimento total e $48,7 \pm 18,2$ g de peso total. Para *S. emarginata*, o crescimento foi alométrico negativo ($y=0.0911x^{2,2171}$; $r^2 = 0,572$), indicando maior incremento em massa corporal que em comprimento. Porém, *H. duriventris* o crescimento do tipo isométrico ($y=0,0043x^{3,0238}$; $r^2 = 0,784$), indicando aumento em massa corporal e comprimento na mesma proporção.

Para *S. emarginata*, 100% dos hospedeiros examinados estavam parasitados por um ou mais parasitos, tais como *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 (Protozoa: Ciliophora), *Trinigyryus mourei* Boeger & Belmont-Jégu, 1994 (Monogeneoidea: Dactylogyridae) e *Procamallanus* (*Spirocamallanus*)

inopinatus Travassos, Artigas & Pereira, 1928 (Nematoda: Camallanidae), mas os maiores índices de infecção foram causados por *I. multifiliis*. 97,5% dos *H. duriventris* examinados estavam parasitos por protozoários *I. multifiliis* e *Spironucleus* sp. (Diplomonadida: Hexamitidae). Porém, para *S.*

emarginata e *H. duriventris* foram similares os níveis de infecção por *I. multifiliis*, parasito dominante em ambos os hospedeiros. *Trinigyryus mourei* foram coletadas somente em *S. emarginata* (Tabela 1). Houve dispersão agregada dos parasitos em *S. emarginata* e *H. duriventris* (Tabela 2).

Tabela 1. Parasitos de dois Loricariidae da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá, Norte do Brasil. P: Prevalência, IM: Intensidade média, AM: Abundância média, NTP: Número total de parasitos, SI: Sítio de infecção.

Hospedeiros	<i>Squaliforma emarginatas</i> (N=40)					<i>Harttia duriventris</i> (N=40)				
Parasitos	P (%)	IM	AM	NTP	SI	P (%)	IM	AM	NTP	SI
Protozoa										
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	100	25.381	25.381	1.015.231	Brânquias	97,5	19.843	19.347	773.870	Brânquias
<i>Spironucleus</i> sp.	-	-	-	-	-	2,5	1,0	0,03	1	Brânquias
Monogeneoidea										
<i>Trinigyryus mourei</i>	97,5	14,6	14,2	568	Brânquias	-	-	-	-	-
Nematoda										
<i>Procamallanus</i> (S.) <i>inopinatus</i>	5,0	1,0	0,05	2	Intestino	-	-	-	-	-

Tabela 2. Índice de dispersão (ID), estatístico *d*, índice de discrepância (D) e dominância relativa (DR) para dois Loricariidae da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá, Norte do Brasil.

Parasitos	<i>Squaliforma emarginatas</i>				<i>Harttia duriventris</i>			
	ID	<i>d</i>	D	DR	ID	<i>d</i>	D	DR
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	3.335	7.35	0.357	0.9995	3.605	7.99	0.366	0.9999
<i>Trinigyryus mourei</i>	2.859	6.16	0.357	0.0006	-	-	-	-

Em *S. emarginata* houve uma predominância de hospedeiros com duas espécies de parasitos, mas em *H. duriventris* com apenas uma espécie de parasito (Figura 2). A riqueza média de parasitos, índice de Brillouin, uniformidade e Berger-Parker foram maiores em *S. emarginata* (Tabela 3). Em *S. emarginata*, o comprimento não mostrou correlação significativa com o índice de Brillouin ($r_s = -0.271$; $p = 0,091$) e nem com a riqueza de espécies de parasitos ($r_s = 0,232$; $p = 0,149$). Porém, em *H. duriventris*, o comprimento foi positivamente correlacionado com a riqueza de espécies de parasitos ($r_s = 0,322$; $p = 0,043$), mas não foi correlacionado com o índice de diversidade de Brillouin ($r_s = 0,091$; $p = 0.575$).

O fator de condição relativo ($K_n = 1,000 \pm 0,066$) de *H. duriventris* não foi diferente dos valores padrão, bem como de *S. emarginata* ($K_n = 0,997 \pm 0,109$), indicando que o parasitismo não influenciou as condições corporais dos hospedeiros.

Em *S. emarginata* a abundância de *I. multifiliis* mostrou correlação positiva com o comprimento, peso e K_n dos hospedeiros (Figura 3), enquanto a abundância de *T. mourei* não foi correlacionada com o comprimento total ($r_s = -0,091$; $p = 0,577$), peso ($r_s = 0,015$; $p = 0,929$) e K_n ($r_s = 0,117$; $p = 0,473$). Em *H. duriventris*, a abundância de *I. multifiliis* mostrou correlação positiva com o peso e K_n (Figura 4) dos hospedeiros, mas não houve correlação com o comprimento total ($r_s = 0,229$; $p = 0,155$).

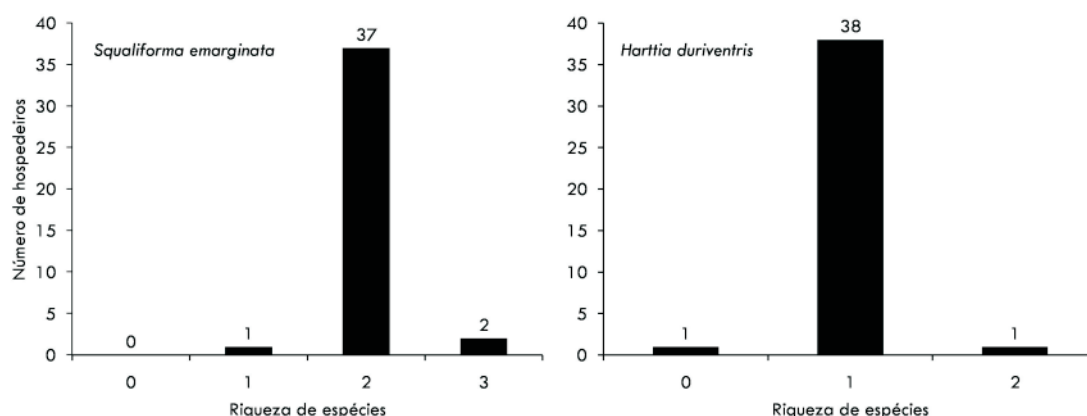
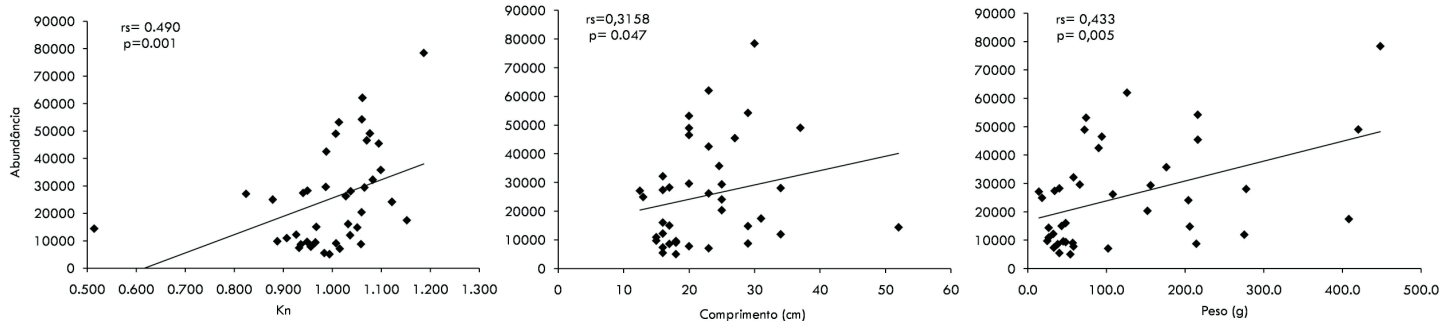
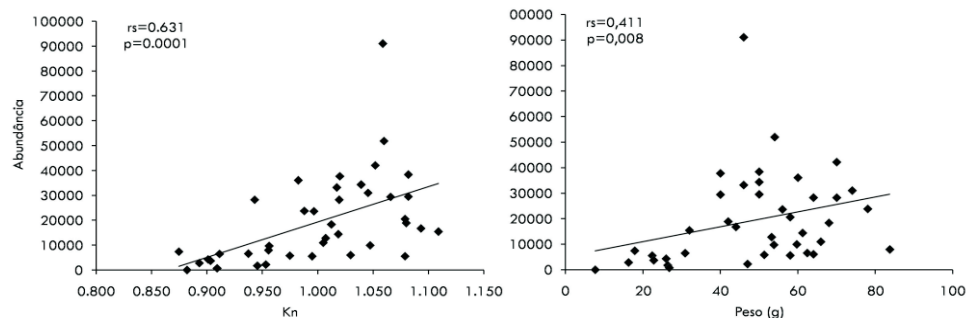


Figura 2. Riqueza de espécies de parasitos em dois Loricariidae da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá, Norte do Brasil.

Tabela 3. Índices médios de diversidade de parasitos em dois Loricariidae da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá, Norte do Brasil. U= Mann-Whitney. p: Probabilidade.

Índices	<i>Squaliforma emarginatus</i>	<i>Harttia duriventris</i>	U	p
Riqueza de espécies	2,0 ± 0,3	1,0 ± 0,2	38,5	0,0001
Brillouin (HB)	0,00555 ± 0,00504	0,00002 ± 0,00013	40,0	0,0001
Uniformidade (E)	0,0052 ± 0,0046	0,00003 ± 0,00021	23,5	0,0001
Berger-Parker (d)	0,999 ± 0,0007	0,975 ± 0,156	60,0	0,0001

**Figura 3.** Correlação da abundância de *Ichthyophthirius multifiliis* com o comprimento, peso corporal e fator de condição (Kn) de *Squaliforma emarginata* da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá, Norte do Brasil.**Figura 4.** Correlação da abundância de *Ichthyophthirius multifiliis* com o peso corporal e fator de condição (Kn) de *Harttia duriventris* da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá, Norte do Brasil.

4. Discussão

A baixa diversidade de parasitos em *H. duriventris* e *S. emarginata* foi similar e comunidade componente composta somente por protozoários *I. multifiliis*, *Spironucleus* sp., monogenoidea *T. mourei* e nematóide *P.(S.) inopinatus*. Os diferentes parasitos podem ser influenciados positiva ou negativamente por determinados estressores ambientais, os quais podem levar à dominância de determinadas espécies e/ou táxons de parasitários mais tolerantes às condições desses ambientes. Espécies de parasitos mais sensíveis tendem declinar sua abundância ou podem até mesmo desaparecer em certos ambientes poluídos (SILVA-SOUZA et al., 2006; TAKEMOTO et al., 2009). Porém, espécies de protozoários, monogenoideas nematoides, cestoides e acantocéfalos, em geral apresentam maior prevalência e abundância em ecossistemas poluídos (SILVA-SOUZA et al., 2006). Na bacia Igarapé Fortaleza, um ambiente eutrofizado (TAKIYAMA et al., 2004; TAVARES-DIAS et al., 2013) devido ao processo de urbanização desordenado da cidade de Macapá (SERRÃO; LIMA, 2013), a predominância de protozoários e monogenoideas reflete condições relativamente adversas, uma vez que esses

ectoparasitos tem ciclo de vida direto e influenciado principalmente por temperaturas elevadas e baixos níveis de oxigênio dissolvido na água (SILVA-SOUZA et al., 2006; TAKEMOTO et al., 2009; MARTINS et al., 2010; TAVARES-DIAS et al., 2013).

Nas brânquias de *S. emarginata* e *H. duriventris* a dispersão dos ectoparasitos foi agregada, similar padrão de distribuição foi também descrito para *Curimata cyprinoides* (TAVARES-DIAS et al., 2013) e *Astronotus ocellatus* (NEVES et al., 2013) da bacia Igarapé Fortaleza e Lago Pracuúba, respectivamente, ambos na Amazônia oriental. Em geral, dispersão agregada tem sido associada a como estratégia e reprodução direta dos parasitos, heterogeneidade dos peixes quanto à suscetibilidade aos parasitos e ao sistema imunológico dos hospedeiros (PARAGUASSÚ; LUQUE et al., 2007; TAVARES-DIAS et al., 2013).

Em *S. emarginata* e *H. duriventris*, houve similar nível de infecção por *I. multifiliis*, parasito dominante em ambos os hospedeiros. Esse protozoário tem baixa especificidade parasitária, pois infectou também diversos outros hospedeiros do Rio Negro, AM (TAVARES-DIAS et al., 2010), *Hoplosternum littorale* (PINHEIRO et al., 2013) e *C. cyprinoides* (TAVARES-DIAS

et al., 2013) da bacia Igarapé Fortaleza. Elevado parasitismo por *I. multifilis* é mais frequente em cultivo, onde os peixes sofrem maior estresse quando o manuseio é constante e ocorre elevada densidade de estocagem, nutrição inadequada e baixa qualidade da água (THATCHER, 2006). Nas brânquias de *S. emarginata* e *H. duriventris*, a abundância de *I. multifilis* aumentou com o peso e Kn dos hospedeiros, semelhante ao que foi relatado para *A. ocellatus* do Lago Pracuúba (NEVES et al., 2013). Por outro lado, Pinheiro et al. (2013) não encontraram correlação da abundância desse protozoário como o tamanho e Kn de *H. littorale*.

Foi encontrada baixos níveis de infecção de *Spironucleus* sp. nas brânquias de *H. duriventris*, mas esse parasito não infectou *S. emarginata*. Similarmente, baixo parasitismo desse protozoário foi relatado nas brânquias de *C. cyprinoides* da bacia Igarapé Fortaleza (TAVARES-DIAS et al., 2013). Porém, as espécies de *Spironucleus* parasitam principalmente o trato gastrointestinal de espécies de ciclídeos, ciprinídeos, enguilídeos e salmonídeos; e em geral, são pouco patogênicas para populações naturais de hospedeiros, mas podem causar doenças em peixes cultivados (WILLIAMS et al., 2011).

Trinigyryus morei foi encontrada somente nas brânquias de *S. emarginata* e em elevada prevalência se comparada a *Trinigyryus hypostomatis* em *Hypostomus nigromaculatus* (FRANCESCHINI et al., 2012). *Trinigyryus morei* é um monogenoídeo descrito originalmente das brânquias de *S. emarginata* (= *Hypostomus marginatus*) da Amazônia central (BOEGER; BELMONT-JEGÚ, 1994). Porém, *H. duriventris* não foi infectado por qualquer espécie desses ectoparasitos que encontram seus hospedeiros pela estreita relação que possui com as espécies que parasitam (PINHEIRO et al., 2013).

Procamallanus (S.) *inopinatus* não foram encontrados em *H. duriventris*, mas teve baixa prevalência e intensidade em *S. emarginata*. Esse nematoídeo que tem os quironomídeos como hospedeiros intermediários e os peixes como hospedeiros definitivos (MOREIRA et al., 2009) possui baixa especificidade parasitária, pois infectam diversas espécies de diferentes famílias de peixes do Brasil (LUQUE et al., 2011). A presença desses nematoides provocou alterações degenerativas na mucosa da parede intestinal de *Arapaima gigas* (GAINES et al., 2012), indicando sua patogenicidade. Todavia, tais nematoides não tinham sido descritos em espécies de Loricariidae, até o presente momento.

5. Conclusão

A comunidade componente dos parasitos em *H. duriventris* foi menor quando comparada a de *S. emarginata*, mas em ambos os hospedeiros foi caracterizada por baixa diversidade e baixa riqueza. Consequentemente, não afetou o Kn desses dois hospedeiros, mas a resposta dos peixes pode variar

com a abundância dos parasitos, seu ciclo de vida e o tempo de exposição no ambiente.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Amparo a Pesquisa do Estado do Amapá (FAPEAP) pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao primeiro autor e ao CNPq pela bolsa PQ concedida a Tavares-Dias, M.

7. Referências Bibliográficas

- AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Acanthocephala, Annelida, Arthropoda, Myxozoa, Nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the Guandu River, Rio de Janeiro, Brazil. **Check List**, v. 6, p. 659-667, 2010.
- AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Biodiversity of fish parasites from Guandu River, Southeastern Brazil: an ecological approach. **Neotropical Helminthology**, v. 5, p. 185-199, 2011.
- BOEGER W. A; BELMONT-JEGU, E. Neotropical Monogenoidea. 21. *Trinigyryus morei* sp. n. (Dactylogyridae) from the gills of the Amazonian catfish *Hypostomus marginatus* (Loricariidae). **Amazoniana**, v. 13, p. 13-16, 1994.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, p. 575-583, 1997.
- COHEN, S. C.; KOHN, A. South American Monogenea-list of species, hosts and geographical distribution from 1997 to 2008. **Zootaxa**, v. 1924, p. 1-42, 2008.
- ERAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2. ed. Maringá: Eduem, 2006.
- FERRARI-HOEINGHAUS, A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Digenetic trematode parasites of *Loricariichthys platymetopon* (Loricariidae, Siluriformes) of the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, p. 327-329, 2007.
- FERRARIS, C. J. Jr. Loricariidae - Loricariinae (Armored catfishes). In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. Jr. (eds.) **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 330-350.
- FERRARIS, C. J. Jr. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. **Zootaxa**, v. 1418, p. 1-628, 2007.
- FRANCESCHINI, L.; ZAGO, A. C.; ABDALLAH, V. D.; AZEVEDO, R. K.; BRITTO, S. G. C.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. Metazoan parasites of loricariidae fishes (Teleostei: Siluriformes) from Sapucaí-Mirim river, state of São Paulo, Brasil. **The biologist (Lima)**, v. 10, n. 2, 2012.
- FROESE, R.; PAULY, D. Editors. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2013).
- GAMA, C. S.; HALBOTH, D. A. Ictiofauna das ressacas das bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: TAKIYAMA, L. R.; SILVA, A. Q. (Org.) **Diagnóstico de ressacas do estado do Amapá: bacias do Igarapé da Fortaleza e do Curiaú**. Macapá:GEA/SETEC/IEPA, 2004.p.33-66.
- GAINES, A. P. L.; LOZANO, L. E. S.; VIANA, G. M.; MONTEIRO, P. C.; ARAÚJO, C. S. O. Tissue changes in the gut of *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), infected by the nematode *Spirocamallanus inopinatus* (Travassos, 1929). **Neotropical Helminthology**, v. 6, p. 147-157, 2012.
- KOHN, A; COHEN, S. C. South American Monogenea – List of species, hosts and geographical distribution. **International Journal for Parasitology**, v. 28, p. 1517-1554, 1998.
- LANGEANI, F.; OYAKAWA, O. T.; JUAN, I.; MONTOYA-BURGOS, J. I. New species of *Harttia* (Loricariidae, Loricariinae) from the Rio São Francisco Basin. **Copeia**, v. 1, p. 136-142, 2001.

- LE-CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 20, p. 201-219, 1951.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical Ecology: A primer on methods and computing**. New York: Wiley-Interscience Pub., 1988.
- LUQUE, J. L.; AGUIAR, J. C.; VIEIRA, F. M.; GIBSON, D. I.; SANTOS, C. P. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, v. 3082, p. 1-88, 2011.
- MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford, UK: Blackwell Science, 2004.
- MARTINS, M. L.; AZEVEDO, T. M. P.; GHIRALDELLI, L.; BERNARDI, N. Can the parasitic fauna on Nile tilapias be affected by different production systems? **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, p. 493-500, 2010.
- MAZZONI, R.; REZENDE, C. F.; MANNA, L. R. Feeding ecology of *Hypostomus punctatus* Valenciennes, 1840 (Osteichthyes, Loricariidae) in a costal stream from Southeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, p. 569-574, 2010a.
- MAZZONI, R.; MORAES, M.; REZENDE, C. F.; MIRANDA, J. C. Alimentação e padrões ecomorfológicos das espécies de peixes de riacho do alto Rio Tocantins, Goiás, Brasil. **Série Zoologia**, v. 100, p. 162-168, 2010b.
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília, DF, 2013.
- MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region**. Vydala Academia: Pragma, 1998.
- MOREIRA, L. H. A.; TAKEMOTO, R. M.; YAMADA, F. H.; CESCHINI, T. L.; PAVANELLI, G. C. Ecological aspects of metazoan endoparasites of *Metynnis lippincottianus* (Cope, 1870) (Characidae) from Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Helminthologia**, v. 46, n. 4, p. 214-219, 2009.
- NEVES, L. R.; PEREIRA, F. B.; TAVARES-DIAS, M.; LUQUE, J. L. Seasonal influence on the parasite fauna of a wild population of *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae) from the Brazilian Amazon. **The Journal of Parasitology**, v. 99, p. 718-721, 2013.
- OLIVEIRA, J. C. S.; VASCONCELOS, H. C. G.; REIS, S. B.; TRINDADE, P. A. A.; ISAAC, V. J. Diversidade dos peixes da ordem Siluriformes na Usina Hidroelétrica (UHE) Coaracy Nunes, Rio Araguari, Ferreira Gomes-AP. In: XIX Encontro Brasileiro de Ictiologia, Manaus-AP, p. 420, 2011.
- PARAGUASSÚ, A. R.; LUQUE, J. L. Metazoários parasitos de seis espécies de peixes do Reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, p. 121-128, 2007.
- PINHEIRO, D. A.; TAVARES-DIAS, M.; DIAS, M. K. R.; SANTOS, E. F.; MARINHO, R. G. B. Primeiro registro da ocorrência de protozoários em tamoatá *Hoplosternum littorale* no Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, p. 169-177, 2013.
- POYNTON, S. L.; STERUD, E. Guidelines for species descriptions of diplomonad flagellates from fish. **Journal of Fish Diseases**, v. 25, p. 15-31, 2002.
- PROVENZANO, R. F.; MACHADO-ALLISON, A.; CHERNOFF, B.; WILLINK, P.; PETRY, P. *Harttia merevari*, a new species of catfish (Siluriformes: Loricariidae) from Venezuela. **Neotropical Ichthyology**, v. 3, p. 519-524, 2005.
- ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. **International Journal for Parasitology**, v. 25, p. 945-970, 1995.
- RÓZSA, L.; REICZIGEL, J.; MAJOROS, G. Quantifying parasites in samples of hosts. **The Journal of Parasitology**, v. 86, p. 228-232, 2000.
- SANTOS, G. M.; JEGU, M.; MERONA, B. **Catálogo de peixes comerciais do baixo Rio Tocantins**. Projeto Tucuruí. Manaus: Eletronorte/CNPq/INPA, 1984.
- SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Peixes comerciais de Manaus**. 2. Ed. Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, 2006.
- SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I.; TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. L. Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, v. 1938, p. 1-22, 2008.
- SERRÃO, S. L.; LIMA, R. A. Áreas alagadas em Macapá: estudo de caso bairro do Araxá. **Biota Amazônia**, v. 3, p. 146-156, 2013.
- SILVA, A. M. O.; TAVARES-DIAS, M.; FERNANDES, J. S. Helminthes parasitizing *Semaprochilodus insignis* Jardine, 1841 (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the central Amazonia (Brazil), and their relationship with the host. **Neotropical Helminthology**, v. 5, p. 225-233, 2011.
- SILVA-SOUSA, A. T. O. A.; SHIBATTA, T.; MATSUMURA-TUNDISI, J. G.; TUNDISI, F. A. DUPAS: Parasitas de peixes como indicadores de estresse ambiental e eutrofização. In: TUNDISI, J. G. T. M.; TUNDISI, C. S.; GALLI, E. D. S. **Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias de gerenciamento e controle**. São Carlos: Instituto Nacional de Ecologia, 2006. p. 373-386.
- SOARES, M. G. M.; COSTA, E. L.; SIQUEIRA-SOUSA, F. K.; ANJOS, H. D. B.; YAMAMOTO, K. C.; FREITAS, C. E. C. **Peixes de lagos do médio Rio Solimões**. Manaus: Instituto Piatam, 2ª Ed. Revisada, 2011.
- TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.; LIZAMA, M. A. P.; LACERDA, A. C. F.; YAMADA, F. H.; MOREIRA, L. H. A.; CESCHINI, T. L.; BELLAY, S. Diversity of parasites of fish from the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 691-705, 2009.
- TAKIYAMA, L. R.; SILVA, A. Q.; COSTA, W. J. P.; NASCIMENTO, H. S. Qualidade das águas das ressacas das bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: TAKIYAMA, L. R.; SILVA, A. Q. (Org.) **Diagnóstico de ressacas do estado do Amapá: bacias do Igarapé da Fortaleza e do Curiaú**. Macapá: GEA/SETEC/IEPA, 2004. p. 81-104.
- TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J. R. G.; MARTINS, M. L. Parasitic fauna of eight species of ornamental freshwater fish species from the middle Negro River in the Brazilian Amazon Region. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, p. 103-107, 2010.
- TAVARES-DIAS, M.; NEVES, L. R.; PINHEIRO, D. A.; OLIVEIRA, M. S. B.; MARINHO, R. G. B. Parasites in *Curimata cyprinoides* (Characiformes: Curimatidae) from eastern Amazon, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 35, p. 595-601, 2013.
- THATCHER, V. E. **Amazon Fish Parasites**. 2. ed. Sofia-Moscow: Pensoft Publishers, 2006.
- YAMADA, F. H.; MOREIRA, L. H. A.; CESCHINI, T. L.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Novas ocorrências de metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* (LUTZ, 1928) (Platyhelminthes: Digenea) parasito de olhos de peixes da bacia do Rio Paraná. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 17, p. 163-166, 2008.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 5th edn. New Jersey: Prentice Hall, 2010.
- ZICA, E. O. P.; SANTOS, K. R.; RAMOS, I. P.; ZANATTA, A. S.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. First case of an infection of the metacercariae of *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea, Diplostomidae) in *Hypostomus regani* (Ihering, 1905) (Siluriformes: Loricariidae). **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 4, p. 35-38, 2009.
- ZICA, E. O. P.; BRANDÃO, H.; ZAWADZKI, C. H.; NOBILE, A. B.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. The occurrence of *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea: Diplostomidae) metacercariae in the eyes of loricariid fish (Siluriformes: Osteichthyes: Loricariidae) from Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 85, p. 73-79, 2010.
- WILLIAMS, C. F.; LLOYD, D.; POYNTON, S. L.; JORGENSEN, A.; MILLET, C. O.; CABLE, J. Spironucleus species: Economically-important fish pathogens and enigmatic single-celled Eukaryotes. **Journal of Aquaculture Research & Development**, 2011. doi.org/10.4172/2155-9546.S2-002